

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002062842  
PUBLICATION DATE : 28-02-02

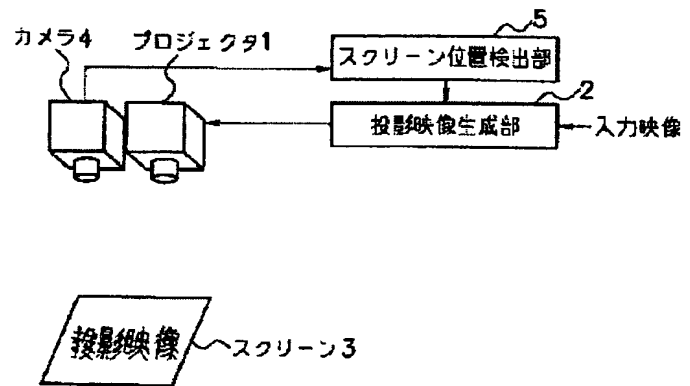
APPLICATION DATE : 11-08-00  
APPLICATION NUMBER : 2000249194

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : NAKAMURA NOBUTATSU;

INT.CL. : G09G 3/20 G09G 3/36 H04N 5/74  
H04N 17/04

TITLE : PROJECTION VIDEO CORRECTION  
SYSTEM AND ITS METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projection video correction system and its method for correcting the distortion and slippage of a video to be projected from a projector to a screen.

SOLUTION: This system is provided with a projector 1, a camera 4 photographing the position and the inclination of a screen 3, a screen position detecting part 5 detecting the position and the inclination of the screen from the video photographed by the camera 4 by a video processing and a projection video generating part 2 generating a video to be outputted to the projector 1 by simulating the optical system of the projector 1 while using the information of the position and the inclination of the screen. Then, an input video is made to correspond to the surface of the screen arranged at the detected position by being subjected to the texture map processing of three-dimensional graphics and, moreover, the video is corrected by performing the rendering of the scene of the above-mentioned three-dimensional graphics on the surface of the liquid crystal panel of the projector 1.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、

前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーンを撮影する撮影手段と、

前記撮影手段により撮影された前記スクリーンの映像から該スクリーンの位置を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された前記スクリーンの位置に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、

を有することを特徴とする投射映像補正システム。

【請求項2】 前記検出手段は、

前記撮影手段により撮影された前記スクリーンの映像から該スクリーンにおける少なくとも3つの頂点の座標を検出し、

前記検出された3つの頂点から3元2次方程式を生成し、

前記生成された3元2次方程式の解を所定の演算方式により算出し、

前記算出された解に基づいて前記撮影手段における前記3つの頂点の空間座標を算出し、

前記撮影手段における空間座標を前記プロジェクタの空間座標へと変換することにより、前記スクリーンの位置を検出することを特徴とする請求項1記載の投射映像補正システム。

【請求項3】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、

前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーンを撮影する複数の撮影手段と、

前記複数の撮影手段により撮影された前記スクリーンの映像から該スクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された前記スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、

を有することを特徴とする投射映像補正システム。

【請求項4】 前記検出手段は、

前記複数の撮影手段により撮影された前記スクリーンの映像から該スクリーンの形状を特定し、

前記特定されたスクリーンの形状における少なくとも3つの頂点の座標を検出し、

前記3つの頂点の座標から3元2次方程式を生成し、

前記生成された3元2次方程式の解を所定の算出方法により算出し、

前記算出された解に基づいて前記複数の撮影手段における前記3つの頂点の空間座標を算出し、

前記複数の撮影手段における空間座標を前記プロジェクタにおける空間座標へと変換することにより、前記スク

リーンの位置及び形状を検出することを特徴とする請求項3記載の投射映像補正システム。

【請求項5】 前記検出手段は、

前記スクリーンの形状を特定する際に、長方形に近似するように特定することを特徴とする請求項4記載の投射映像補正システム。

【請求項6】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、

前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーンの像を抽出するスクリーン像抽出手段と、

前記スクリーン像抽出手段により抽出された前記スクリーン像から該スクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された前記スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、

を有することを特徴とする投射映像補正システム。

【請求項7】 前記検出手段は、

前記スクリーン像抽出手段により抽出された前記スクリーン像における少なくとも3つの頂点の座標を検出し、

前記3つの頂点の座標から3元2次方程式を生成し、

前記生成された3元2次方程式の解を所定の演算方式により算出し、

前記算出された解に基づいて前記スクリーン像抽出手段により抽出された前記スクリーン像における前記3つの空間座標を算出し、

前記スクリーン像における空間座標を前記プロジェクタにおける空間座標へと変換することにより、前記スクリーンの位置及び形状を検出することを特徴とする請求項6記載の投射映像補正システム。

【請求項8】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、

前記プロジェクタの投射領域に存在する複数の前記スクリーンを個々に撮影する複数の撮影手段と、

前記複数の撮影手段により撮影された個々の前記スクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された個々の前記スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正手段と、

を有することを特徴とする投射映像補正システム。

【請求項9】 複数の前記スクリーンは、

個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、

前記検出手段により前記識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする請求項8記載の投射映像補正システム。

【請求項10】 前記補正手段は、

前記プロジェクタの光学系を透視変換モデルに近似した3次元仮想空間で構築し、

前記スクリーンに相当する位置に入力映像を配置し、  
前記プロジェクタの液晶パネルに相当する位置に仮想的な撮像面を配置し、  
前記3次元仮想空間像を生成することで前記スクリーンに投射する映像を補正することを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の投射映像補正システム。

【請求項11】 プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、  
前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定手段と、  
前記三次元空間位置測定手段により測定された前記スクリーンの三次元空間位置に基づいて前記スクリーンの位置を検出する検出手段と、  
前記検出手段により検出された前記スクリーンの位置に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、  
を有することを特徴とする投射映像補正システム。

【請求項12】 前記三次元空間位置測定手段は、  
前記スクリーンに設けられ、該スクリーンの三次元空間位置の情報を送信する送信部と、  
前記送信部から送信される前記三次元空間位置の情報を受信する受信部と、  
から構成されることを特徴とする請求項11記載の投射映像補正システム。

【請求項13】 プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、  
前記プロジェクタの投射領域に存在する複数の前記スクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定手段と、  
前記三次元空間位置測定手段により測定された個々の前記スクリーンの三次元空間位置に基づいて各スクリーンの位置を検出する検出手段と、  
前記検出手段により検出された前記各スクリーンの位置に基づいて前記プロジェクタから投射する該各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正手段と、  
を有することを特徴とする投射映像補正システム。

【請求項14】 前記三次元空間位置測定手段は、  
前記各スクリーン毎に設けられ、該各スクリーン毎の三次元空間位置の情報を送信する送信部と、  
前記送信部から送信される前記各スクリーン毎の三次元空間位置の情報を受信する受信部と、  
から構成されることを特徴とする請求項13記載の投射映像補正システム。

【請求項15】 複数の前記スクリーンは、  
個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、  
前記検出手段により前記識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする請求項13

または14記載の投射映像補正システム。

【請求項16】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、  
前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定手段と、  
前記三次元空間位置測定手段により測定された前記スクリーンの三次元空間位置に基づいて前記スクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、  
前記検出手段により検出された前記スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、  
を有することを特徴とする投射映像補正システム。

【請求項17】 前記三次元空間位置測定手段は、  
前記スクリーンに設けられ、該スクリーンの三次元空間位置の情報を送信する送信部と、  
前記送信部から送信される前記三次元空間位置の情報を受信する受信部と、から構成されることを特徴とする請求項16記載の投射映像補正システム。

【請求項18】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、  
前記プロジェクタの投射領域に存在する複数の前記スクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定手段と、  
前記三次元空間位置測定手段により測定された個々の前記スクリーンの三次元空間位置に基づいて各スクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、  
前記検出手段により検出された前記各スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する該各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正手段と、  
を有することを特徴とする投射映像補正システム。

【請求項19】 前記三次元空間位置測定手段は、  
前記各スクリーン毎に設けられ、該各スクリーン毎の三次元空間位置の情報を送信する送信部と、  
前記送信部から送信される前記各スクリーン毎の三次元空間位置の情報を受信する受信部と、  
から構成されることを特徴とする請求項18記載の投射映像補正システム。

【請求項20】 複数の前記スクリーンは、  
個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、  
前記検出手段により前記識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする請求項18または19記載の投射映像補正システム。

【請求項21】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、  
前記プロジェクタは、前記スクリーンに対して参照パターンを投射し、

前記参照パターンを投射された前記スクリーンを撮影する撮影手段と、  
 前記参照パターンと前記撮影手段により撮影された前記スクリーンに投射された参照パターンとの比較結果並びに前記プロジェクタ及び前記撮影手段の配置情報とに基づいて前記スクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、  
 前記検出手段により検出された前記スクリーンの位置に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、  
 を有することを特徴とする投射映像補正システム。

【請求項22】 前記補正手段は、  
 前記プロジェクタの光学系を透視変換モデルに近似した3次元仮想空間で構築し、  
 前記スクリーンに相当する位置に入力映像を配置し、  
 前記プロジェクタの液晶パネルに相当する位置に仮想的な撮像面を配置し、  
 前記3次元仮想空間像を生成することで前記スクリーンに投射する映像を補正することを特徴とする請求項11から21のいずれか1項に記載の投射映像補正システム。

【請求項23】 プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、  
 前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーンを撮影する撮影ステップと、  
 前記撮影ステップにより撮影された前記スクリーンの映像から該スクリーンの位置を検出する検出ステップと、  
 前記検出ステップにより検出された前記スクリーンの位置に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正ステップと、  
 を有することを特徴とする投射映像補正方法。

【請求項24】 前記検出ステップは、  
 前記撮影ステップにより撮影された前記スクリーンの映像から該スクリーンにおける少なくとも3つの頂点の座標を検出し、  
 前記検出された3つの頂点から3元2次方程式を生成し、  
 前記生成された3元2次方程式の解を所定の演算方式により算出し、  
 前記算出された解に基づいて前記撮影ステップにおける前記3つの頂点の空間座標を算出し、  
 前記撮影ステップにおける空間座標を前記プロジェクタの空間座標へと変換することにより、前記スクリーンの位置を検出することを特徴とする請求項23記載の投射映像補正方法。

【請求項25】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、  
 前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーン

を少なくとも2以上の異なる角度から撮影する撮影ステップと、  
 前記撮影ステップにより撮影された夫々の前記スクリーンの映像から該スクリーンの位置及び形状を検出する検出ステップと、  
 前記検出ステップにより検出された前記スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正ステップと、  
 を有することを特徴とする投射映像補正方法。

【請求項26】 前記検出ステップは、  
 前記撮影ステップにより撮影された夫々の前記スクリーンの映像から該スクリーンの形状を特定し、  
 前記特定されたスクリーンの形状における少なくとも3つの頂点の座標を検出し、  
 前記3つの頂点の座標から3元2次方程式を生成し、  
 前記生成された3元2次方程式の解を所定の算出方法により算出し、  
 前記算出された解に基づいて前記複数の撮影ステップにおける前記3つの頂点の空間座標を算出し、  
 前記複数の撮影ステップにおける空間座標を前記プロジェクタにおける空間座標へと変換することにより、前記スクリーンの位置及び形状を検出することを特徴とする請求項25記載の投射映像補正方法。

【請求項27】 前記検出ステップは、  
 前記スクリーンの形状を特定する際に、長方形に近似するように特定することを特徴とする請求項26記載の投射映像補正方法。

【請求項28】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、  
 前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーンの像を抽出するスクリーン像抽出ステップと、  
 前記スクリーン像抽出ステップにより抽出された前記スクリーン像から該スクリーンの位置及び形状を検出する検出ステップと、  
 前記検出ステップにより検出された前記スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正ステップと、  
 を有することを特徴とする投射映像補正方法。

【請求項29】 前記検出ステップは、  
 前記スクリーン像抽出ステップにより抽出された前記スクリーン像における少なくとも3つの頂点の座標を検出し、  
 前記3つの頂点の座標から3元2次方程式を生成し、  
 前記生成された3元2次方程式の解を所定の演算方式により算出し、  
 前記算出された解に基づいて前記スクリーン像抽出ステップにより抽出された前記スクリーン像における前記3つの空間座標を算出し、  
 前記スクリーン像における空間座標を前記プロジェクタ

における空間座標へと変換することにより、前記スクリーンの位置及び形状を検出することを特徴とする請求項28記載の投射映像補正方法。

【請求項30】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、  
前記プロジェクタの投射領域に存在する複数の前記スクリーンを個々に撮影する撮影ステップと、  
前記撮影ステップにより撮影された個々の前記スクリーンの位置及び形状を検出する検出ステップと、  
前記検出ステップにより検出された個々の前記スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正ステップと、  
を有することを特徴とする投射映像補正方法。

【請求項31】 複数の前記スクリーンは、  
個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、  
前記検出ステップにより前記識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする請求項30記載の投射映像補正方法。

【請求項32】 前記補正ステップは、  
前記プロジェクタの光学系を透視変換モデルに近似した3次元仮想空間で構築し、  
前記スクリーンに相当する位置に入力映像を配置し、  
前記プロジェクタの液晶パネルに相当する位置に仮想的な撮像面を配置し、  
前記3次元仮想空間像を生成することで前記スクリーンに投射する映像を補正することを特徴とする請求項23から31のいずれか1項に記載の投射映像補正方法。

【請求項33】 プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、  
前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定ステップと、  
前記三次元空間位置測定ステップにより測定された前記スクリーンの三次元空間位置に基づいて前記スクリーンの位置を検出する検出ステップと、  
前記検出ステップにより検出された前記スクリーンの位置に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正ステップと、  
を有することを特徴とする投射映像補正方法。

【請求項34】 プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、  
前記プロジェクタの投射領域に存在する複数の前記スクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定ステップと、  
前記三次元空間位置測定ステップにより測定された個々の前記スクリーンの三次元空間位置に基づいて各スクリ

ーンの位置を検出する検出ステップと、  
前記検出ステップにより検出された前記各スクリーンの位置に基づいて前記プロジェクタから投射する該各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正ステップと、  
を有することを特徴とする投射映像補正方法。

【請求項35】 複数の前記スクリーンは、  
個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、  
前記検出ステップにより前記識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする請求項34記載の投射映像補正方法。

【請求項36】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、  
前記プロジェクタの投射領域に存在する前記スクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定ステップと、  
前記三次元空間位置測定ステップにより測定された前記スクリーンの三次元空間位置に基づいて前記スクリーンの位置及び形状を検出する検出ステップと、  
前記検出ステップにより検出された前記スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正ステップと、  
を有することを特徴とする投射映像補正方法。

【請求項37】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、  
前記プロジェクタの投射領域に存在する複数の前記スクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定ステップと、  
前記三次元空間位置測定ステップにより測定された個々の前記スクリーンの三次元空間位置に基づいて各スクリーンの位置及び形状を検出する検出ステップと、  
前記検出ステップにより検出された前記各スクリーンの位置及び形状に基づいて前記プロジェクタから投射する該各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正ステップと、  
を有することを特徴とする投射映像補正方法。

【請求項38】 複数の前記スクリーンは、  
個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、  
前記検出ステップにより前記識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする請求項37記載の投射映像補正方法。

【請求項39】 プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、  
前記プロジェクタから前記スクリーンに対して参照パターンを投射する投射ステップと、  
前記参照パターンを投射された前記スクリーンを撮影する撮影ステップと、  
前記参照パターンと前記撮影ステップにより撮影された

前記スクリーンに投射された参照パターンとの比較結果並びに前記プロジェクタ及び前記撮影ステップの配置情報に基づいて前記スクリーンの位置及び形状を検出する検出ステップと、  
前記検出ステップにより検出された前記スクリーンの位置に基づいて前記プロジェクタから投射する映像を補正する補正ステップと、  
を有することを特徴とする投射映像補正方法。

【請求項40】 前記補正ステップは、  
前記プロジェクタの光学系を透視変換モデルに近似した3次元仮想空間で構築し、  
前記スクリーンに相当する位置に入力映像を配置し、  
前記プロジェクタの液晶パネルに相当する位置に仮想的な撮像面を配置し、  
前記3次元仮想空間像を生成することで前記スクリーンに投射する映像を補正することを特徴とする請求項33から40のいずれか1項に記載の投射映像補正方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、投射映像補正システム及びその方法に関し、特にプロジェクタにより投射されるスクリーンの位置や傾きに起因する映像の幾何歪みと投射位置ずれとを補正する投射映像補正システム及びその方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、液晶プロジェクタなどの投射型表示装置では、スクリーンを適切な位置に設置しないと、投射された映像に台形歪みなどの幾何歪みが生じたり、スクリーン領域から投射映像がはみ出すなどの不具合があった。

【0003】このような台形歪みを補正する方法としては、電気的に台形歪み補正する補正方法または光学的に台形歪み補正する補正方法といった2つの方法が一般的に知られている。

【0004】図10には、従来の台形歪み補正装置の概略構成が示されている。電気的に台形歪みを補正する方法は、図10に示されるように、映像回路61により液晶パネル55の表示面に投射映像とは逆の台形歪みのある映像画面を表示し、これを拡大投射することにより、投射画面の台形歪みを補正するものである。

【0005】光学的に台形歪み補正する方法は、図10に示されるように、液晶プロジェクタ本体51内に設けられるコンデンサレンズ56の傾きを調整することにより、映像の台形歪みを補正するものである。

【0006】また、コンデンサレンズ56を傾けることなく、液晶パネル55自体を傾けるような構造を採用することで、映像の台形歪みを補正するものである。

【0007】例えば、以上のような方法により台形歪み補正を行うものとして、特開2000-122617号公報には、自動的に投射画面に生じた台形歪み補正を

行う台形歪み補正装置が開示されている。

【0008】図10に基づいて、上記従来の台形歪み補正装置を説明する。図10に示されるように、従来の台形歪み補正装置では、液晶プロジェクタ本体51前面の異なる位置に複数設けられた第1の距離センサ80及び第2の距離センサ81から構成されている。各距離センサ80、81は、スクリーン59との距離をそれぞれ検出する。

【0009】制御マイコン82は、これら各距離センサ80、81の検出結果に基づいてスクリーン59に対する液晶プロジェクタ本体51の傾斜角を算出し、この算出された傾斜角に基づき、液晶パネル55の投射映像光が本体51の傾斜角に起因する投射画面の台形歪み形状とは逆の台形歪み形状となるように、各ライン毎の画素データの間引き調整が可能な映像処理回路61を制御する。これにより、ユーザの煩雑な操作を必要とせず、自動的に投射画面に生じた台形歪み補正を行う。

##### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例に示される台形歪み補正装置は、以下に示されるような問題点を有していた。

【0011】従来の電気的あるいは光学的に歪みを補正する方法では、光軸回りの回転補正、垂直方向だけでなく水平方向の傾きで生じる幾何歪みに対する補正が困難であるため、プロジェクタの投射領域内で任意の傾き、位置にある投射スクリーンに対しての映像補正ができないという第1の問題があった。

【0012】また、従来の1台の液晶プロジェクタでは、1つのスクリーン、1つの入力映像に対してしか補正できないため、プロジェクタ投射領域内で任意の傾き、位置にある複数の投射スクリーンに対しての自動映像補正ができないという第2の問題があった。

【0013】本発明は、上述される問題点に鑑みて成されたものであり、プロジェクタの投射領域に配置される投射スクリーンの形状、傾き、及び設置位置に応じて、投射映像を補正する投射映像補正システム及びその方法を提供することを目的とする。

##### 【0014】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、プロジェクタの投射領域に存在するスクリーンを撮影する撮影手段と、撮影手段により撮影されたスクリーンの映像から該スクリーンの位置を検出する検出手段と、検出手段により検出されたスクリーンの位置に基づいてプロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0015】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、検出手段は、撮影手段により撮影されたスクリーンの映像から該スクリーンにおける少なくとも3



つの頂点の座標を検出し、検出された3つの頂点から3元2次方程式を生成し、生成された3元2次方程式の解を所定の演算方式により算出し、算出された解に基づいて撮影手段における3つの頂点の空間座標を算出し、撮影手段における空間座標をプロジェクタの空間座標へと変換することにより、スクリーンの位置を検出することを特徴とする。

【0016】請求項3記載の発明は、プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、プロジェクタの投射領域に存在するスクリーンを撮影する複数の撮影手段と、複数の撮影手段により撮影されたスクリーンの映像から該スクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、検出手段により検出されたスクリーンの位置及び形状に基づいてプロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0017】請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明において、検出手段は、複数の撮影手段により撮影されたスクリーンの映像から該スクリーンの形状を特定し、特定されたスクリーンの形状における少なくとも3つの頂点の座標を検出し、3つの頂点の座標から3元2次方程式を生成し、生成された3元2次方程式の解を所定の算出方法により算出し、算出された解に基づいて複数の撮影手段における3つの頂点の空間座標を算出し、複数の撮影手段における空間座標をプロジェクタにおける空間座標へと変換することにより、スクリーンの位置及び形状を検出することを特徴とする。

【0018】請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明において、検出手段は、スクリーンの形状を特定する際に、長方形に近似するように特定することを特徴とする。

【0019】請求項6記載の発明は、プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、プロジェクタの投射領域に存在するスクリーンの像を抽出するスクリーン像抽出手段と、スクリーン像抽出手段により抽出されたスクリーン像から該スクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、検出手段により検出されたスクリーンの位置及び形状に基づいてプロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0020】請求項7記載の発明は、請求項6記載の発明において、検出手段は、スクリーン像抽出手段により抽出されたスクリーン像における少なくとも3つの頂点の座標を検出し、3つの頂点の座標から3元2次方程式を生成し、生成された3元2次方程式の解を所定の演算方式により算出し、算出された解に基づいてスクリーン像抽出手段により抽出されたスクリーン像における3つの空間座標を算出し、スクリーン像における空間座標をプロジェクタにおける空間座標へと変換することにより、スクリーンの位置及び形状を検出することを特徴と

する。

【0021】請求項8記載の発明は、プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、プロジェクタの投射領域に存在する複数のスクリーンを個々に撮影する複数の撮影手段と、複数の撮影手段により撮影された個々のスクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、検出手段により検出された個々のスクリーンの位置及び形状に基づいてプロジェクタから投射する各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0022】請求項9記載の発明は、請求項8記載の発明において、複数のスクリーンは、個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、検出手段により識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする。

【0023】請求項10記載の発明は、請求項1から9のいずれか1項に記載の発明において、補正手段は、プロジェクタの光学系を透視変換モデルに近似した3次元仮想空間で構築し、スクリーンに相当する位置に入力映像を配置し、プロジェクタの液晶パネルに相当する位置に仮想的な撮像面を配置し、3次元仮想空間像を生成することでスクリーンに投射する映像を補正することを特徴とする。

【0024】請求項11記載の発明は、プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、プロジェクタの投射領域に存在するスクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定手段と、三次元空間位置測定手段により測定されたスクリーンの三次元空間位置に基づいてスクリーンの位置を検出する検出手段と、検出手段により検出されたスクリーンの位置に基づいてプロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0025】請求項12記載の発明は、請求項11記載の発明において、三次元空間位置測定手段は、スクリーンに設けられ、該スクリーンの三次元空間位置の情報を送信する送信部と、送信部から送信される三次元空間位置の情報を受信する受信部と、から構成されることを特徴とする。

【0026】請求項13記載の発明は、プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、プロジェクタの投射領域に存在する複数のスクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定手段と、三次元空間位置測定手段により測定された個々のスクリーンの三次元空間位置に基づいて各スクリーンの位置を検出する検出手段と、検出手段により検出された各スクリーンの位置に基づいてプロジェクタから投射する該各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正手段と、を有することを特徴とす

る。

【0027】請求項14記載の発明は、請求項13記載の発明において、三次元空間位置測定手段は、各スクリーン毎に設けられ、該各スクリーン毎の三次元空間位置の情報を送信する送信部と、送信部から送信される各スクリーン毎の三次元空間位置の情報を受信する受信部と、から構成されることを特徴とする。

【0028】請求項15記載の発明は、請求項13または14記載の発明において、複数のスクリーンは、個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、検出手段により識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする。

【0029】請求項16記載の発明は、プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、プロジェクタの投射領域に存在するスクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定手段と、三次元空間位置測定手段により測定されたスクリーンの三次元空間位置に基づいてスクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、検出手段により検出されたスクリーンの位置及び形状に基づいてプロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0030】請求項17記載の発明は、請求項16記載の発明において、三次元空間位置測定手段は、スクリーンに設けられ、該スクリーンの三次元空間位置の情報を送信する送信部と、送信部から送信される三次元空間位置の情報を受信する受信部と、から構成されることを特徴とする。

【0031】請求項18記載の発明は、プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、プロジェクタの投射領域に存在する複数のスクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定手段と、三次元空間位置測定手段により測定された個々のスクリーンの三次元空間位置に基づいて各スクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、検出手段により検出された各スクリーンの位置及び形状に基づいてプロジェクタから投射する該各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0032】請求項19記載の発明は、請求項18記載の発明において、三次元空間位置測定手段は、各スクリーン毎に設けられ、該各スクリーン毎の三次元空間位置の情報を送信する送信部と、送信部から送信される各スクリーン毎の三次元空間位置の情報を受信する受信部と、から構成されることを特徴とする。

【0033】請求項20記載の発明は、請求項18または19記載の発明において、複数のスクリーンは、個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、検出手段により識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする。

【0034】請求項21記載の発明は、プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正システムであって、プロジェクタは、スクリーンに対して参照パターンを投射し、参照パターンを投射されたスクリーンを撮影する撮影手段と、参照パターンと撮影手段により撮影されたスクリーンに投射された参照パターンとの比較結果並びにプロジェクタ及び撮影手段の配置情報とに基づいてスクリーンの位置及び形状を検出する検出手段と、検出手段により検出されたスクリーンの位置に基づいてプロジェクタから投射する映像を補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0035】請求項22記載の発明は、請求項11から21のいずれか1項に記載の発明において、補正手段は、プロジェクタの光学系を透視変換モデルに近似した3次元仮想空間で構築し、スクリーンに相当する位置に入力映像を配置し、プロジェクタの液晶パネルに相当する位置に仮想的な撮像面を配置し、3次元仮想空間像を生成することでスクリーンに投射する映像を補正することを特徴とする。

【0036】請求項23記載の発明は、プロジェクタから既知の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、プロジェクタの投射領域に存在するスクリーンを撮影する撮影ステップと、撮影ステップにより撮影されたスクリーンの映像から該スクリーンの位置を検出する検出ステップと、検出ステップにより検出されたスクリーンの位置に基づいてプロジェクタから投射する映像を補正する補正ステップと、を有することを特徴とする。

【0037】請求項24記載の発明は、請求項23記載の発明において、検出ステップは、撮影ステップにより撮影されたスクリーンの映像から該スクリーンにおける少なくとも3つの頂点の座標を検出し、検出された3つの頂点から3元2次方程式を生成し、生成された3元2次方程式の解を所定の演算方式により算出し、算出された解に基づいて撮影ステップにおける3つの頂点の空間座標を算出し、撮影ステップにおける空間座標をプロジェクタの空間座標へと変換することにより、スクリーンの位置を検出することを特徴とする。

【0038】請求項25記載の発明は、プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、プロジェクタの投射領域に存在するスクリーンを少なくとも2以上の異なる角度から撮影する撮影ステップと、撮影ステップにより撮影された夫々のスクリーンの映像から該スクリーンの位置及び形状を検出する検出ステップと、検出ステップにより検出されたスクリーンの位置及び形状に基づいてプロジェクタから投射する映像を補正する補正ステップと、を有することを特徴とする。

【0039】請求項26記載の発明は、請求項25記載の発明において、検出ステップは、撮影ステップにより

【００５０】請求項３７記載の発明は、プロジェクトから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、プロジェクトの投射領域に存在する複数のスクリーンの三次元空間位置を測定する三次元空間位置測定ステップと、三次元空間位置測定ステップにより測定された個々のスクリーンの三次元空間

位置に基づいて各スクリーンの位置及び形状を検出する検出ステップと、検出ステップにより検出された各スクリーンの位置及び形状に基づいてプロジェクタから投射する該各スクリーン毎に異なる映像を補正する補正ステップと、を有することを特徴とする。

【0051】請求項38記載の発明は、請求項37記載の発明において、複数のスクリーンは、個々のスクリーン毎に異なる識別マークを有し、検出ステップにより識別マークに基づいて個々のスクリーンの位置を検出することを特徴とする。

【0052】請求項39記載の発明は、プロジェクタから任意の大きさのスクリーンに投射する映像を補正する投射映像補正方法であって、プロジェクタからスクリーンに対して参照パターンを投射する投射ステップと、参照パターンを投射されたスクリーンを撮影する撮影ステップと、参照パターンと撮影ステップにより撮影されたスクリーンに投射された参照パターンとの比較結果並びにプロジェクタ及び撮影ステップの配置情報とに基づいてスクリーンの位置及び形状を検出する検出ステップと、検出ステップにより検出されたスクリーンの位置に基づいてプロジェクタから投射する映像を補正する補正ステップと、を有することを特徴とする。

【0053】請求項40記載の発明は、請求項39記載の発明において、補正ステップは、プロジェクタの光学系を透視変換モデルに近似した3次元仮想空間で構築し、スクリーンに相当する位置に入力映像を配置し、プロジェクタの液晶パネルに相当する位置に仮想的な撮像面を配置し、3次元仮想空間像を生成することでスクリーンに投射する映像を補正することを特徴とする。

【0054】〈作用〉本発明の投射映像補正システムは、プロジェクタと、予め大きさが既知のスクリーンと、スクリーン位置を検出するためのカメラと、カメラにより撮影されたスクリーン映像からスクリーンの配置される位置を算出するスクリーン位置算出部と、スクリーンの傾き・位置に対応して入力映像を加工生成する投射映像生成部と、から構成される。このような構成を採用し、プロジェクタ及びスクリーンの光学系を空間シミュレーションすることで、プロジェクタが投射スクリーンに対して投射すべき映像を加工生成する。

【0055】

【発明の実施形態】次に、添付図面を参照しながら本発明の実施形態である投射映像補正システム及びその方法を詳細に説明する。図1から図8を参照すると、本発明に係る投射映像補正システム及びその方法の実施の形態が示されている。

【0056】〈第1の実施形態〉図1は、本発明の実施形態である投射映像補正システムの概略を示すブロック構成図である。図1において、本発明の第1の実施形態である投射映像補正システムは、プロジェクタ1と、投影映像生成部2と、スクリーン3と、カメラ4と、スク

リーン位置検出部5と、を有して構成されている。

【0057】プロジェクタ1は、後述される投影映像生成部2によって加工処理が施された映像信号が入力され、当該入力された映像信号に基づいてスクリーン3に対して映像を投射する。

【0058】投影映像生成部2は、後述されるスクリーン位置検出部5で検出されたスクリーン3の位置情報に基づいて、プロジェクタ1からスクリーン3に投射した際に、補正処理が施された映像が表示されるように入力映像を加工処理し、プロジェクタ1に映像信号を出力する。

【0059】スクリーン3は、プロジェクタ1の投影領域内、及びカメラ4の撮影領域内の任意の位置に設置される映像投影可能な物体／面であり、その大きさは既知のものとする。

【0060】カメラ4は、任意の位置に設置されるスクリーン3を撮影し、当該撮影したスクリーン3のカメラ映像をスクリーン位置検出部5へ出力する。

【0061】スクリーン位置検出部5は、カメラ4により撮影したスクリーン3のカメラ映像が入力され、この入力されたカメラ映像を処理することにより、スクリーン3の位置情報を検出する。

【0062】図2は、本発明の第1の実施形態におけるスクリーン位置検出部及び投影映像生成部の処理例を示すフローチャートである。なお、図2において、ステップS100として示されるステップS101からステップS106までの処理をスクリーン位置検出部5で行い、ステップS110として示されるステップS111からステップS114までの処理を投影映像生成部2で行うものとする。

【0063】スクリーン位置検出部5の処理例を以下に示す。まず、カメラ4からスクリーン3を撮影したカメラ映像を取り込む（ステップS101）。次に、取り込んだカメラ映像から長方形形状のスクリーン3の3つ頂点（端点）のカメラ映像座標を検出する（ステップS102）。例えば、検出された3つの頂点をそれぞれ別の色で着色して映像処理することにより、カメラ映像中における3つの頂点の位置を容易に検出することができる。

【0064】カメラ空間座標（ $x$ ,  $y$ ,  $z$ ）の座標系は、カメラレンズ位置を原点として、光軸方向を+Z軸、XY軸はカメラ映像におけるXY軸とそれぞれ平行な座標系のことである。

【0065】任意のカメラ空間座標（ $x$ ,  $y$ ,  $z$ ）は、カメラ映像中から検出した頂点座標（ $p$ ,  $q$ ）に対応するとすれば、あるパラメータ $r$ 、関数 $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ とを使って、（ $F_y(p, q, r)$ ,  $F_z(p, 1, r)$ ）のように表現できることが知られている。

【0066】各関数 $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ は、カメラの光学モデルによって定まるが、ここでは、カメラ4の光学モ

デルがレンズの歪み無視できる理想的な透視変換モデルとした場合を例にして、図3を参照しながら説明する。

【0067】図3は、本発明の第1の実施形態におけるカメラの光学モデルの例を示す図である。図3において、カメラ映像中の座標 $y$ は、カメラ撮像面41では、 $q = y * f / z$ に対応付けられる。ここで、 $r = z / f$ とおけば、 $(x, y, z) = (r * p, r * q, r * f)$ となり、3つの頂点では、3つのパラメータとなる。つまり、カメラ空間座標におけるスクリーンの横方向のベクトル $u$ 及び縦方向のベクトル $v$ を3つのパラメータで表現することができる。スクリーンの大きさは既知であるので、幅を $W$ とすると $|u| = W$ 、高さを $H$ とすると $|v| = H$ 、また、 $u$ と $v$ とは互いに垂直なので、 $u \cdot v = 0$ となり、以上3つの方程式を生成することができる(ステップS103)。

【0068】ステップS103により生成された3つの方程式は、3元2次方程式となり、3つのパラメータの解を求めることができる(ステップS104)。例えば、ニュートン法などの手法が適用可能で、3つのパラメータ $r$ の解の範囲が予測できるので、適切な初期値を与えることが可能となり、適切な解を求めることができる。

【0069】以上の3つのパラメータが定まると、上述の3頂点のカメラ空間座標を算出することができる(ステップS105)。

【0070】例えば、上述の例では、カメラレンズの歪みは無視した場合を示したが、カメラレンズの歪みを考慮したとしても、変数パラメータの数は変わらないので、同様の手法によってカメラ空間座標を算出することができる。

【0071】次に、上述のされる3つの頂点の座標値をカメラ空間座標系からプロジェクタ空間座標系に変換する(ステップS106)。ここでは、カメラ4とプロジェクタ1の位置関係は予め計測済みで、変換行列も算出済みであるとする。プロジェクタ座標系もカメラ座標系と同様に、プロジェクタレンズ位置を原点として、光軸方向を $+Z$ 軸、 $XY$ 軸はプロジェクタ映像における $XY$ 軸とそれぞれ平行な座標系のことである。

【0072】投影映像生成部2の処理例を以下に示す。プロジェクタ座標系において、プロジェクタ光学系のシミュレーション処理を行う。まず、ステップS106においてカメラ座標系からプロジェクタ座標系に変換した3つの頂点座標から、長方形のスクリーンのもう1つの頂点座標を算出し、仮想的なスクリーン面としてのポリゴンを生成する(ステップS111)。

【0073】次に、入力映像を3次元グラフィックス処理のテクスチャマッピング手法を用いて、上述のポリゴンに貼り付けて、仮想の投影表示された映像を生成する(ステップS112)。

【0074】次に、プロジェクタ1のプロジェクタレン

ズ焦点距離の位置に仮想的なスクリーンを設け、プロジェクタ光学系の透視変換処理で仮想の投影表示された映像をそのスクリーン面にレンダリングすることで、プロジェクタ1の入力となる映像を生成する(ステップS113)。

【0075】図4は、本発明の第1の実施形態におけるレンダリング処理を示す図である。上述の図3の場合と比較すると、スクリーン3対しては仮想投影映像(テクスチャ映像)31があり、カメラ撮像面41に対してはプロジェクタ1の液晶パネル面11がある。プロジェクタ1もカメラ4と同様の透視変換の光学モデルであるので、液晶パネル11の各画素は、テクスチャ映像31を透視変換することで算出することができる。

【0076】ステップS113で生成された映像は、プロジェクタ1に出力される(ステップS114)。もし、スクリーン位置を繰り返し算出する必要がある場合は、ステップS111に戻る。もし、スクリーン位置が同じで、映像のみを更新する場合は、ステップS112からステップS114までの処理を繰り返せばよい。

【0077】また、本発明の第1の実施形態において、複数のスクリーンが存在する場合であっても、例えば、各スクリーンに識別可能なマークを付しておき、映像処理の際に各スクリーンの位置を個別に検出し、当該各スクリーンに対応したポリゴンを配置して、それぞれに入力映像をテクスチャマッピングすることで、上述のステップS113と同様の処理でプロジェクタ1への入力となる投影映像を補正することが可能である。

【0078】本発明の第1の実施形態によれば、配置されたスクリーンの位置を検出し、プロジェクタとスクリーンとの空間配置及び光学系をシミュレーションすることで映像補正を行うように構成することで、プロジェクタ投射領域内の任意の位置にあるスクリーンに対して、スクリーン上に歪み及び投射位置ずれのない正常な映像を表示することができる。

【0079】〈第2の実施形態〉図5は、本発明の第2の実施形態である投射映像補正システムの概略を示すブロック構成図である。図5において、本発明の第2の実施形態であるプロジェクタ映像補正システムは、プロジェクタ1と、投影映像生成部2と、スクリーン位置検出部5と、スクリーン6と、マルチカメラ7と、を有して構成されている。

【0080】本発明の第2の実施形態は、本発明の第1の実施形態における既知の大きさのスクリーン3及びカメラ4の代わりに、任意の大きさのスクリーン6及びステレオカメラなどのマルチカメラ7を置き換えた構成となっている。

【0081】スクリーン位置検出部5は、スクリーン6をマルチカメラ7で撮影し、そのカメラ映像に処理を施し、三角測量の原理を応用することで、スクリーン6の形状を検出し、必要であれば、当該検出した形状を長方

形に近似させる。このような複数カメラを利用した撮影物体の形状測定は、当該技術分野においては周知の手法を用いる。

【0082】但し、スクリーンに何も目印がない場合は、どの辺が上辺であるかを特定することができず、スクリーンの向き（設置方向）まで検出できないので、スクリーン方向の検出処理を行う必要がある。

【0083】図6は、本発明の第2の実施形態におけるスクリーン方向検出の処理例を示すフローチャートである。図6に示されるスクリーン方向検出は、図2に示されるスクリーン位置検出部5による処理の後段に設けられる。

【0084】図6において、スクリーン位置検出部5は、各辺のY座標平均値を求める（ステップS121）、次に、ステップS122では、唯一のY座標平均値が最大の辺を選択するが、同じ値の辺があれば、各辺のZ座標平均値を求める（ステップS123）。

【0085】ここで、唯一の辺を選択（特定）できた場合には、ステップS125に進む。ステップS123に進んだ場合、Z座標平均値の最大値の辺を選択し（ステップS124）、ステップS125に進む。ステップS125では、選択した辺を上辺として、図2のステップS111へ処理を移行する。プロジェクタの投影される側がスクリーン表面である。

【0086】また、スクリーン面上に何らかの目印（マーキング）が施されている場合には、映像処理によってスクリーンの向きを検出することも可能である。

【0087】スクリーンの形状及び向きを検出した後は、本発明の第1の実施形態における投影映像生成部2と同様の処理を行うことで、プロジェクタ1の入力となる映像信号を生成する。

【0088】本発明の第2の実施形態によれば、スクリーンの形状及び方向をマルチカメラを使って検出するように構成しているため、プロジェクタ投影領域内の任意の位置に設けられた任意の形状のスクリーンに対して、当該スクリーン上に投射される映像に歪み及び投射位置ずれがなく、正常な映像を表示することができる。

【0089】このとき、マルチカメラを距離計測レンジファインダに置き換えて構成することも可能である。距離計測用レンジファインダは、レーザや超音波により、プロジェクタの投射領域に設けられるスクリーンの位置及び形状を測定するものであり、測定された結果に基づいて上述されるような投射映像の補正を行う。

【0090】また、本実施形態では、複数のスクリーンがあっても、例えば各スクリーンに識別可能なマークを付しているため、映像処理の際、各スクリーン毎に個別に位置を検出でき、各スクリーンに対応したポリゴンを配置し、それぞれに入力映像をテクスチャマッピングすることで、ステップS113と同様の処理によってプロジェクタの入力となる投影映像を生成することが可能で

ある。

【0091】〈第3の実施形態〉図7は、本発明の第3の実施形態である投射映像補正システムの概略を示すブロック構成図である。図7において、本発明の実施形態であるプロジェクタ映像補正システムは、プロジェクタ1と、投影映像生成部2と、スクリーン位置検出部5と、三次元位置センサ（トランスミッタ）8と、三次元位置センサ（レシーバ）9と、スクリーン10と、を有して構成されている。

【0092】本発明の第3の実施形態においては、上述される本発明の第1及び第2の実施形態において、スクリーン位置を検出するために用いられたカメラに代えて、スクリーン10に接続された三次元位置センサ（トランスミッタ）8及び三次元位置センサ（レシーバ）9が設けられた構成となっている。

【0093】三次元位置センサ（レシーバ）9は、三次元位置センサ（トランスミッタ）8が発信する無線、超音波、磁場などの信号を受信する。その受信データを使って、スクリーン位置検出部5において、三次元位置センサ（トランスミッタ）8の位置・傾きを検出する。ただし、1つのスクリーンに対して、1つの三次元位置センサを使う場合、スクリーンの大きさを検出することできないので、予めスクリーンの大きさ情報をスクリーン位置検出部5で保持しておく必要がある。

【0094】本発明の第3の実施形態では、スクリーンの位置を三次元位置センサを使って検出するように構成しているため、映像処理ではスクリーン位置の検出が困難な場合でも、安定してスクリーン位置を検出することができ、スクリーン上に歪み及び投射位置ずれなく正常な映像を表示することができる。

【0095】〈第4の実施形態〉図8は、本発明の第4の実施形態である投射映像補正システムの概略を示すブロック構成図である。図8において、本発明の第4の実施形態であるプロジェクタ映像補正システムは、プロジェクタ1と、投影映像生成部2と、スクリーン位置検出部5と、各スクリーン10a～10c毎に接続されている三次元位置センサ（トランスミッタ）8a～8cと、三次元位置センサ（レシーバ）9と、複数のスクリーン10a～10cと、を有して構成されている。

【0096】複数の三次元位置センサ（トランスミッタ）8a～8cは、互いに区別するために、異なる番号が割り当てられており、各番号と、スクリーンの大きさと、入力映像の対応が記述された情報がスクリーン位置検出部5で保持されている。

【0097】三次元位置センサ（レシーバ）9は、各三次元位置センサ（トランスミッタ）8a～8cの位置を各番号別に検出する。よって、各スクリーン10a～10cの配置を検出することができる。

【0098】次に、プロジェクタ光学系のシミュレーション処理を行うが、本発明の第1の実施形態と同様に、

各スクリーン10a~10cに対応するポリゴンを生成し、各ポリゴンに各入力映像のテクスチャマッピング処理を行い、レンダリングすることで、プロジェクタ1の入力となる映像を生成する。

【0099】本発明の第4の実施形態では、複数のスクリーンの位置を検出するように構成されているため、プロジェクタの投射領域内に複数の異なる位置・方向にある複数のスクリーンに、異なる映像を歪み及び投射位置ずれなく正常に表示することができる。

【0100】〈第5の実施形態〉図9は、本発明の第5の実施形態である投射映像補正システムの概略を示すブロック構成図である。図9において、本発明の第5の実施形態であるプロジェクタ映像補正システムは、プロジェクタ1と、投影映像生成部2と、スクリーン位置検出部5と、マルチカメラ7と、各スクリーン10a~10c毎に接続された三次元位置センサ（トランスミッタ）8a~8cと、三次元位置センサ（レシーバ）9と、複数のスクリーン10a~10cと、を有して構成されている。

【0101】マルチカメラ7は、本発明の第2の実施形態で用いられるものと同様に、各スクリーン10a~10cを撮影し、そのカメラ映像にスクリーン位置検出部5で処理を施し、三角測量の原理を応用することで、各スクリーン10a~10cの形状を検出し、必要であれば、当該検出した形状を長方形に近似させる。このような複数カメラを利用した撮影物体の形状測定は、当該技術分野においては周知の手法を用いる。

【0102】複数の三次元位置センサ（トランスミッタ）8a~8cは、それぞれ複数のスクリーン10a~10c毎に設けられており、互いに区別するための異なる番号が割り当てられており、当該各番号と、入力映像の対応が記述された情報がスクリーン位置検出部5で保持されている。

【0103】三次元位置センサ（レシーバ）9は、各三次元位置センサ（トランスミッタ）8a~8cの位置を各番号別に検出する。よって、各スクリーン10a~10cの配置及びその方向を検出することができる。

【0104】次に、プロジェクタ光学系のシミュレーション処理を行うが、本発明の第1の実施形態と同様に、各スクリーン10a~10cに対応するポリゴンを生成し、各ポリゴンに各入力映像のテクスチャマッピング処理を行い、レンダリングすることで、プロジェクタ1の入力となる映像を生成する。

【0105】本発明の第5の実施形態では、複数の任意の大きさのスクリーンの位置を検出するように構成されているため、プロジェクタの投射領域内に複数の異なる位置・方向にある複数の任意の大きさのスクリーンに、異なる映像を歪み及び投射位置ずれなく正常に表示することができる。

【0106】なお、上述される各実施形態は、本発明の

好適な実施形態であり、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施することが可能である。例えば、予めプロジェクタから任意の大きさのスクリーン（投射可能な媒体）に投射する参照パターンを用意しておき、実際に参照パターンを投射したスクリーンの状況をカメラにより撮影し、この撮影したスクリーン上に投射されている参照パターンと元の参照パターンとの比較結果並びにプロジェクタとカメラの配置関係に基づいてスクリーンの位置及び形状を検出することも可能である。

【0107】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明の投射映像補正システム及びその方法によれば、プロジェクタの投影領域内に存在するスクリーンの位置を検出し、プロジェクタとスクリーンの光学系モデルをシミュレーションすることによって、入力映像を加工処理して、プロジェクタに出力しているため、プロジェクタの投影領域内にある任意の位置・傾きのスクリーン面に対して、歪み及びずれなく正常な映像を投影することができる。

【0108】また、本発明の投射映像補正システム及びその方法によれば、プロジェクタの投影領域内にあるスクリーン形状を検出し、プロジェクタとスクリーンの光学系モデルをシミュレーションすることによって、入力映像を加工処理して、プロジェクタに出力しているため、プロジェクタの投影領域内にある任意の位置・形状のスクリーン面に対して、歪み及び投射位置ずれなく正常な映像を投影することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態であるプロジェクタ映像補正システムの概略を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における動作例を示す流れ図である。

【図3】本発明の第1のカメラの光学モデルの例を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態におけるプロジェクタとスクリーンとの空間配置及び光学系をシミュレーションする例を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施形態であるプロジェクタ映像補正システムの概略を示すブロック図である。

【図6】本発明の第2の実施形態のスクリーン方向検出の動作例を示す流れ図である。

【図7】本発明の第3の実施形態であるプロジェクタ映像補正システムの概略を示すブロック図である。

【図8】本発明の第4の実施形態であるプロジェクタ映像補正システムの概略を示すブロック図である。

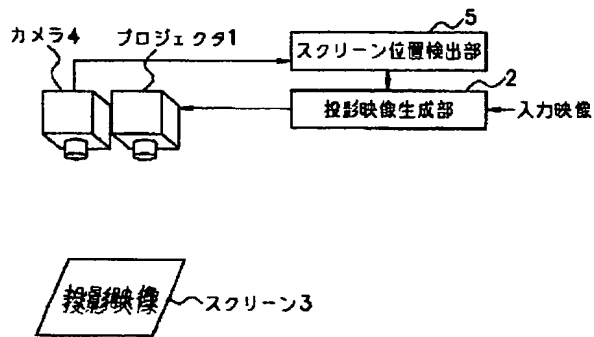
【図9】本発明の第5の実施形態であるプロジェクタ映像補正システムの概略を示すブロック図である。

【図10】従来のプロジェクタシステムの概略を説明する図である。

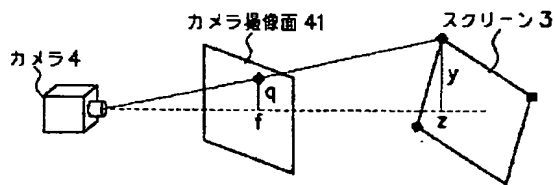
## 【符号の説明】

- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| 1 プロジェクタ        | 52 投射レンズ    |
| 2 投影映像生成部       | 53 光源       |
| 3、6、10、59 スクリーン | 54 可視光      |
| 4 カメラ           | 55 液晶パネル    |
| 5 スクリーン位置検出部    | 56 コンデンサレンズ |
| 7 マルチカメラ        | 57 パネル透過光   |
| 8 三次元位置センサ送信部   | 58 光軸       |
| 9 三次元位置センサ受信部   | 60 投射画面     |
| 11 プロジェクタ液晶パネル面 | 61 映像回路     |
| 31 テクスチャ映像      | 62 入力端子     |
| 41 カメラ撮像面       | 80 第1の距離センサ |
| 51 本体           | 81 第2の距離センサ |
|                 | 82 制御マイコン   |

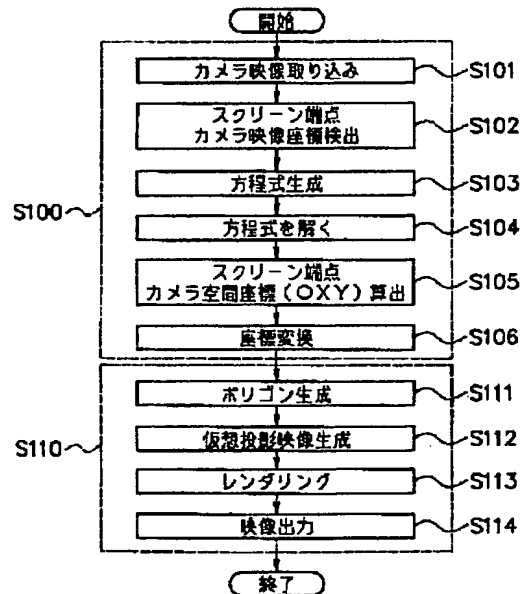
【図1】



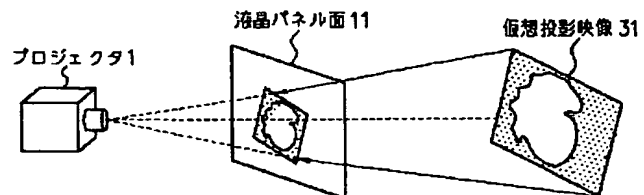
【図3】



【図2】

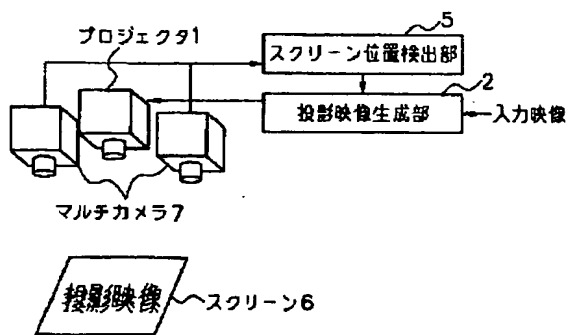


【図4】

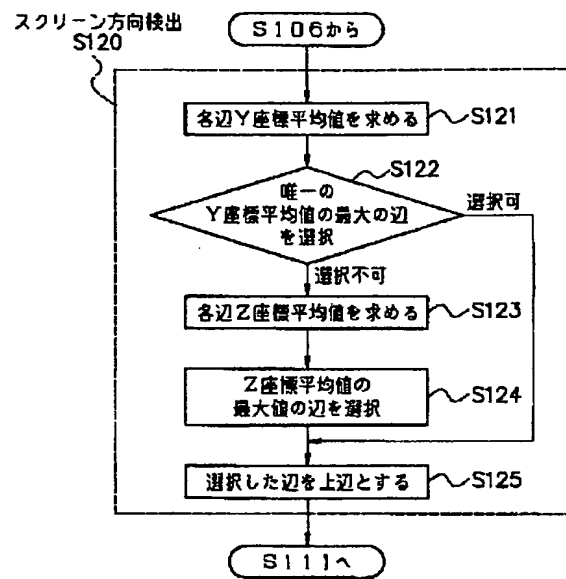




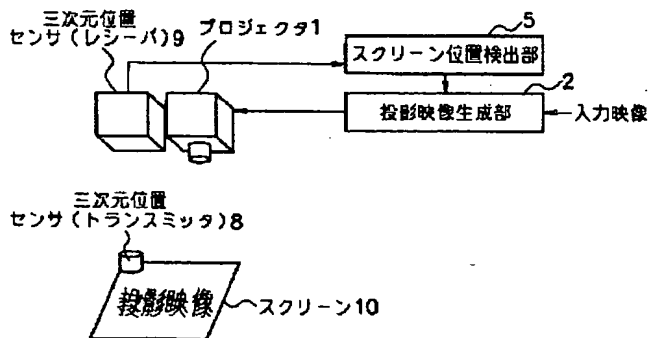
【図5】



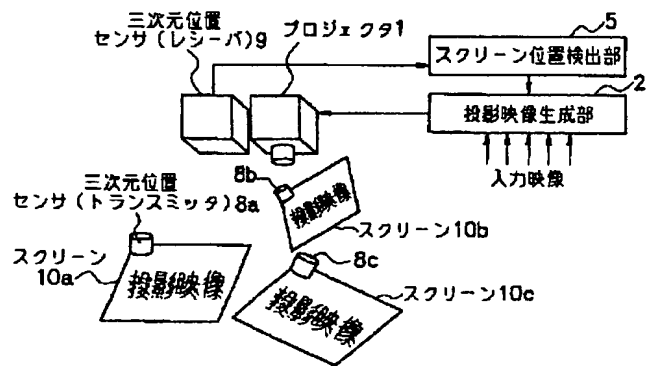
【図6】



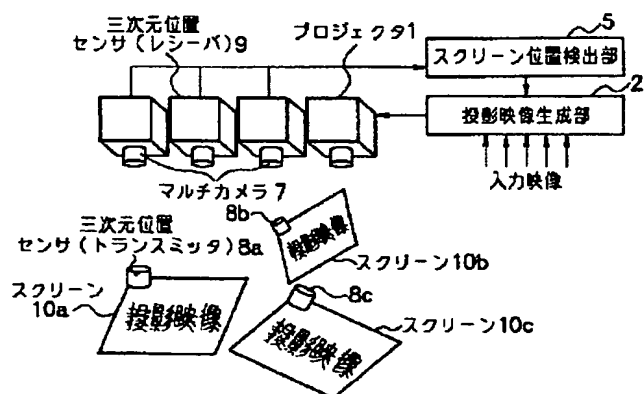
【図7】



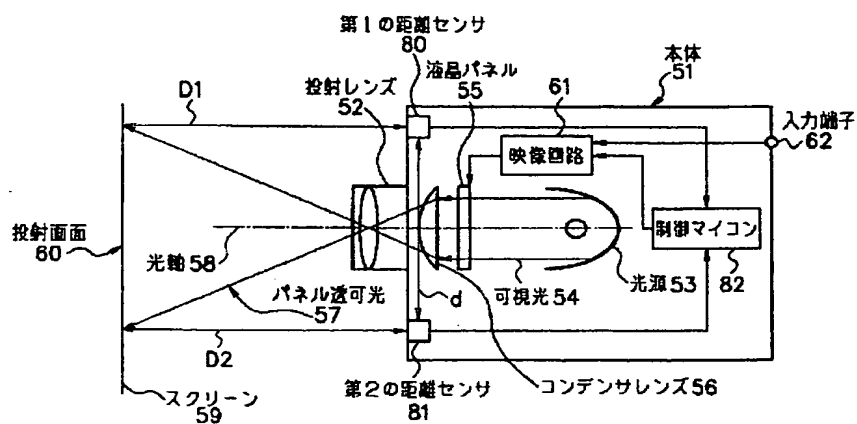
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C006 AA01 AA02 AA11 AA22 AC24  
AF51 AF52 AF54 BB11 EC11  
5C058 AA06 BA23 BA27 BB25 DA11  
EA02 EA11 EA12 EA26 EA33  
5C061 BB03 BB11 BB15 CC05 EE17  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 DD13  
JJ06 JJ07 KK02 KK43